

УДК 621.313

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЛИ НЕОБХОДИМОСТИ ЗАМЕНЫ

С.В. СОБОЛЕВ^{1*}, В.В. ШЕВЧЕНКО²

¹ *магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА*

² *професор кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА*

**email: andrej.sobolev.1992@mail.ru*

Уровень турбогенераторостроения определяет в целом уровень развития электроэнергетики любой страны и, в определенной степени, ее энергетическую независимость. Поэтому оценка перспектив дальнейшего использования ТГ, установление объемов работ по модернизации при практически полной невозможности полной замены, становится первоочередной [1].

При проведении оценки технического состояния электрооборудования, в частности, турбогенераторов (ТГ), рассматриваются основные, наиболее уязвимые узлы, которые ранжируют по параметрам конструкции, по монтажу обмоток и сердечников статора и ротора, по основным показателям работы. При оценке используют результаты визуальных осмотров и испытаний, собирают статистические данные о состоянии различных элементов и режимных параметрах, которые могут повлиять на надежность работы и определить необходимость проведения ремонта (восстановления) или необходимости замены новыми.

При проектировании новых ТГ, как для внешнего, так и для внутреннего рынков, необходимо соответствовать мировым стандартам, что позволит поддержать их конкурентоспособность. Также следует учитывать, какие ТГ потребуются в ближайшее время для модернизации или полного обновления оборудования ТЭС, АЭС, ГЭС, знать общемировую тенденцию развития электроэнергетики и какие будут нужны типы ТГ и какие требования будут к ним предъявляться, [1,2]:

- нужно ли проводить работы по созданию ТГ предельной мощности (1000–1500 МВт и более) или следует все экономические возможности направить на техническое совершенствование ТГ среднего диапазона мощности (200–300 МВт);

- знать диапазон электромагнитных нагрузок и массогабаритные показатели, соответствующие мировым стандартам;

- в новых конструкциях необходима максимальная эксплуатационная надежность, высокая прочность элементов конструкции, допустимые температурные показатели за счет внедрения современных систем охлаждения.

Развитие отечественного турбогенераторостроения имеет свои особенности, которые определяются тем, что уже сегодня на многих ТЭС количество ТГ,

отработавших свой эксплуатационный срок, приближается к 90 % (официальная версия), [2]. Например, из 10 блоков Змиевской ТЭС шесть были введены в эксплуатацию в 1961-1969 годы и их срок эксплуатации превышает 40 лет. Три – в середине 80-х годов. И только один ТГ был заменен в 2009 г. Поэтому актуально установление критериев оценки состояния ТГ по их параметрам для определения возможности дальнейшего использования при завершении срока эксплуатации и после проведения работ по модернизации с учетом реального учета темпов нарастания количества стареющего оборудования.

При проведении модернизации, полных или частичных ремонтов следует обеспечить следующие требования: **1)** увеличение сроков службы и межремонтных периодов, снижение расходов на обслуживание и ремонты, обеспечение надежности и долговечности узлов и деталей. Вопрос снижения расходов на обслуживание и ремонты может решаться путем повышения мощности ТГ в единичном исполнении до 1200-1500 МВт; **2)** повышать коэффициенты готовности и маневренности, запасы мощности и эксплуатационной надежности. Последнее особенно трудно обеспечить с учетом мировой тенденции отказа от повышенных запасов механической прочности (из-за требований снижения массогабаритных показателей) и от *service-factor*-а, [2]; **3)** учитывать требование обеспечения безаварийной работы ТГ в нестационарных режимах (например, в режиме потребления реактивной мощности, т.е. в режимах недовозбуждения); **4)** применять средства технической диагностики состояния наиболее напряженных узлов и элементов в режимах *on-line*, а также при плановых и аварийных ремонтах, [3]. Большая рабочая длина «вала» турбоагрегата: турбина – ТГ – возбудитель - вращающийся выпрямитель (у ТВВ-1000-4УЗ эта длина достигает 75 м), - требует установки комплекса измерительной аппаратуры, позволяющего определять амплитуды и фазы вибраций не только подшипников, но и роторов в различных сечениях, и позволяющего производить гармонический анализ этих колебаний. Для ТГ меньшей мощности, с более «коротким» валом, проблема усугубляется снижением уровня демпфирования из-за отсутствия демпферных обмоток, функции которых принимают на себя вихревые токи, замыкающиеся по массивным участкам стали ротора. Они в недостаточной степени ограничивают вибрацию и компенсацию механических воздействий на ротор ТГ; **5)** использовать современные системы охлаждения - при проведении модернизации ТГ мощностью 200-300 МВт (некоторые фирмы указывают и более высокую мощность, [3])

Вывод: В условиях, когда полная замена стареющего электрооборудования практически невозможна, основной вопрос - повышение срока эксплуатации.

Список литературы:

1. Шевченко В.В. Перспективная оценка совершенствования энергетической системы Украины // Электрика. - Москва: Изд-во: ООО Наука и технологии. – 2012. - № 9. - С. 10–15.
2. Шевченко В.В. Основные задачи, проблемы и направления развития отечественного турбогенераторостроения // Энергетика та електрифікація. - 2012. – № 10. – С. 33-39.
3. Шевченко В.В., Минко А.Н. Развитие систем охлаждения и оптимизация конструкций турбогенераторов: монография. – Харьков: Изд. Иванченко, 2013. – 242 с.